

การบูรณาการข้อมูลการรับรู้ระยะไกลและเครื่องมือระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการทำแผนที่ของพื้นที่น้ำท่วม เมือง
Kurigram ประเทศบังคลาเทศ
Integration of Remote Sensing Data and GIS Tools for
Accurate Mapping of Flooded Area of Kurigram,
Bangladesh

Sadhan Kumar Roy, Subaran Chandra Sarker

Department of Geography and Environmental Science, Faculty of
Life and Earth Sciences,
Begum Rokeya University, Rangpur, Bangladesh

บทคัดย่อ

- การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการรับรู้ระยะไกล, ข้อมูลและเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการจัดการปัญหาที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม
- การใช้การรับรู้ระยะไกล, ข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้มีข้อมูลจำนวนมากที่จะใช้จัดการภัยพิบัติน้ำท่วม
- ซอฟต์แวร์ ArcView GIS ใช้แปลงแผนที่ฐาน (base map) เป็นดิจิทัล และสร้างพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมของ Kurigram บังคลาเทศ ซึ่งมีข้อมูลภาพจากการรับรู้ระยะไกลที่สามารถช่วยในการตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วม
- การประยุกต์ใช้แบบบูรณาการ (integrated application) ของการรับรู้ระยะไกลและเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการตรวจสอบและการทำแผนที่น้ำท่วม จะสามารถให้ข้อมูลแก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจ
- การศึกษานี้ยังทำให้เห็นถึงความจำเป็นของการสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของบังคลาเทศซึ่งเกิดภัยน้ำท่วมบ่อยครั้ง

บทนำ

- ในเขต Kurigram นั้นภัยน้ำท่วมเป็นปัญหาสำคัญ เพราะเขตนี้มีแม่น้ำขนาดเล็กและใหญ่จำนวนมาก
- ทำให้เกิดความเสียหายมากในทางกายภาพ ทางวัฒนธรรม (cultural) เศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน
- การกีดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำ และน้ำท่วม เป็นภัยทางธรรมชาติที่สำคัญใน Kurigram
- ภัยธรรมชาติเหล่านี้จะมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นสำหรับ Kurigram เพราะไม่มีเทคโนโลยีระบบการคาดการณ์น้ำท่วม สำหรับการเตรียมความพร้อมภัยพิบัติและการฟื้นฟูหลังภัยพิบัติ

บทนำ

- การทำแผนที่น้ำท่วมมีส่วนสำคัญต่อการจัดการน้ำท่วม
- ยังไม่มีแผนที่น้ำท่วมที่ถูกต้องแม่นยำของ Kurigram ที่สร้างขึ้นตามข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่แสดงขอบเขตน้ำท่วม
- แผนที่น้ำท่วมที่ถูกต้องแม่นยำ สำคัญสำหรับการวางแผนที่เหมาะสมและการจัดการอันตรายจากน้ำท่วม (management the flood hazards)
- การทำแผนที่น้ำท่วมโดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม เป็นวิธีที่รวดเร็วในการเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำท่วม

บทนำ

- ในการศึกษาจำนวนมากก่อนหน้านี้ได้พิจารณาเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลการรับรู้ระยะไกลในการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วม และการศึกษาหลายเรื่องได้ตรวจสอบพฤติกรรมทางอุทกวิทยา (hydrological behavior) ของน้ำท่วมในบังคลาเทศ
- การรับรู้ระยะไกลเป็นพื้นฐานที่ดีมีประสิทธิภาพสำหรับการทำข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับปัญหา (better informed decision making)

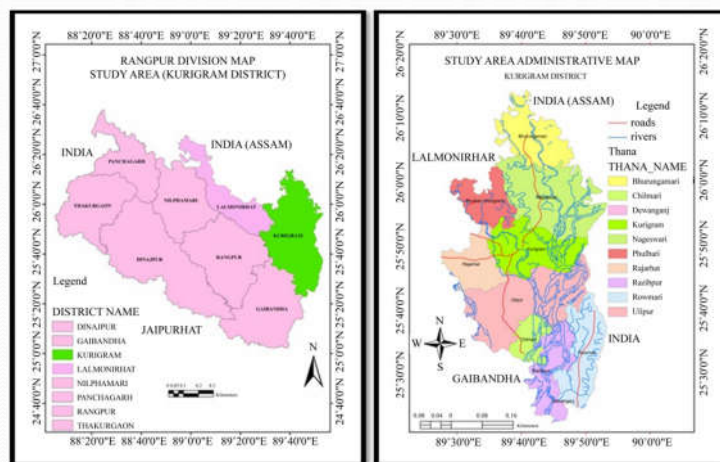
บทนำ

- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดต่ำ เหมาะสำหรับการทำแผนที่ของพื้นที่ขนาดใหญ่
- เพื่อที่จะสามารถใช้ภาพตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่น้ำท่วมในช่วงเวลาสั้น ๆ ได้นั้น ต้องการข้อมูลความเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาอันสั้น จึงควรใช้ข้อมูลภาพของดาวเทียมที่โคจรเร็ว สามารถกลับมาถ่ายภาพซ้ำพื้นที่เดิมได้ในเวลาไม่นาน เพื่อที่จะสามารถใช้ภาพตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่น้ำท่วมในช่วงเวลาสั้น ๆ ได้
- ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูงมีประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์ระดับท้องถิ่น (local scale analysis) (หมายถึงพื้นที่ที่มีขนาดเล็กกว่า)

พื้นที่ศึกษา

- เขต Kurigram ตั้งอยู่ใน Rangpur division ทางภาคเหนือของบังคลาเทศ
- พื้นที่ทั้งหมด 2,296.10 ตารางกิโลเมตร
- พื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมดินทั้งหมด 276.45 ตารางกิโลเมตร
- ตั้งอยู่ที่ละติจูด $25^{\circ}23'N$ ถึง $26^{\circ}14'N$ ลองจิจูด $89^{\circ}28'E$ ถึง $89^{\circ}54'E$
- ความสูงเฉลี่ย 13 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- มีแม่น้ำขนาดเล็กและใหญ่มากมาย
- สภาพภูมิอากาศแบบภูมิอากาศแถบอบอุ่น (Temperate climate) ตลอดทั้ง
- ปริมาณน้ำฝนประจำปีรวมเป็น 2,931 มิลลิเมตร

พื้นที่ศึกษา



แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาเขต Kurigram (ซ้าย) และแผนที่ขอบเขตการปกครองย่อยของ Kurigram (ขวา)

วิธีการศึกษา

- การศึกษานี้แสดงถึงการใช้ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลภาพจากการรับรู้ระยะไกล วิธีการรับรู้ระยะไกลแบบบูรณาการ (integrated approach of remote sensing) และเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- ในการทำแผนที่น้ำท่วม ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกล โดยเฉพาะ ภาพ RADARSAT ที่ได้จาก Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization (SPARRSO) และ Centre for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS) โดยใช้เฉพาะส่วนของภาพที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

วิธีการศึกษา

- ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของภาพดาวเทียมทางเรขาคณิต (Geometric Correction) เพื่อลดข้อผิดพลาดในข้อมูลการรับรู้ระยะไกลที่ใช้
- ปรับแก้ให้เป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ WGS_1984 โดยใช้ซอฟต์แวร์ ArcGIS 9.3

วิธีการศึกษา

- ข้อมูลน้ำท่วมถูกแปลงเป็นข้อมูลแอดทริบิวต์ และได้ซ้อนทับข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์กับข้อมูลคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น การระบายน้ำของดิน เป็นต้น
- ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับ ให้ได้ผลลัพธ์ออกมาบนแผนที่
- จำแนกข้อมูลออกเป็นห้าโซนความเสี่ยงของพื้นที่น้ำท่วม ได้แก่ ความเสี่ยงสูงมาก ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง ความเสี่ยงต่ำ และความเสี่ยงต่ำมาก โดยใช้ช่วงของการจำแนกที่เท่าเทียมกัน (equal interval of separation)
- โซนความเสี่ยงห้าโซนจะถูกวางบนแผนที่ เพื่อจัดทำแผนที่ความเปราะบาง (vulnerability map) ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วม
- ข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลเครือข่ายถนน และข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ ถูกนำเข้าสู่ระบบ เป็นชั้นข้อมูล GIS เพื่อใช้จัดทำแผนที่

ผลการศึกษา

1. การทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram

- Kurigram มีภัยน้ำท่วมตามฤดูกาลแทบทุกปี มีผลกระทบต่อประชาชนโดยตรง
- สถานการณ์น้ำท่วมจะขึ้นอยู่กับแม่น้ำใน Kurigram ที่มีหลายสาย และปริมาณน้ำฝนรวม
- การเจริญเติบโตของเมืองที่ขาดการวางแผนเมือง การขาดการวางแผนเขื่อน (unplanned dam) และการขาดการวางแผนแหล่งน้ำ มีส่วนให้สถานการณ์น้ำท่วมใน Kurigram แต่ละครึ่งเลวร้ายยิ่ง
- เหตุการณ์น้ำท่วมมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการขาดการป้องกันน้ำท่วมและการจัดการน้ำท่วมที่เหมาะสม จะทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ผลการศึกษา

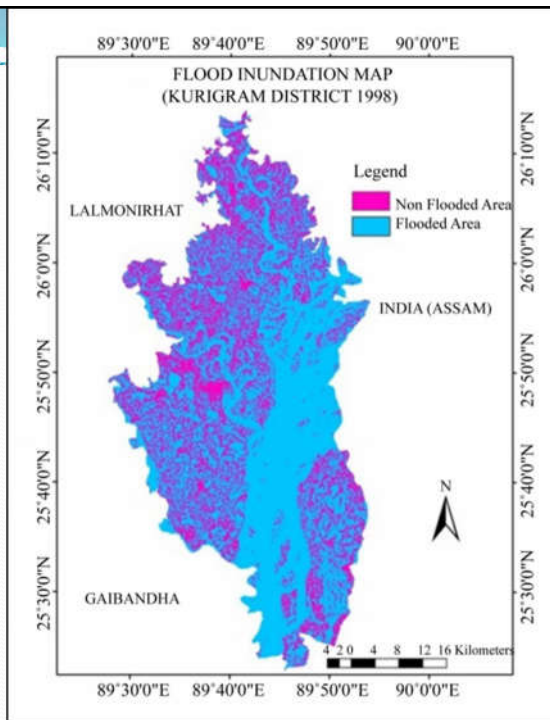
- การใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลและเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการทำแผนที่น้ำท่วมนั้นยังเป็นเรื่องใหม่ในบังคลาเทศ
- ภัยน้ำท่วมในปี ค.ศ. 1998 และ 2004 ส่งผลกระทบต่อ Kurigram อย่างมากทั้งในทางสังคม สิ่งแวดล้อม และในภาคเศรษฐกิจ
- ในที่นี้ลงรายละเอียดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนสิงหาคม 1998 และเดือนกรกฎาคม 2004
- ใช้ภาพจากดาวเทียม RADARSAT สองภาพ เป็นข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมของทั้งสองปี

ผลการศึกษา

- 1.1 การทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ปี ค.ศ. 1998
- ใช้ภาพจากดาวเทียม RADARSAT เป็นข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม บันทึกเอาไว้ได้ในช่วงน้ำท่วมเมื่อเดือนสิงหาคม 1998
- ในปี 1998 พื้นที่ประมาณ 720 ตารางกิโลเมตรไม่ถูกน้ำท่วม คิดเป็น 31% ของทั้งหมด
- พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมประมาณ 1,575 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 69% ของทั้งหมด

ผลการศึกษา

- รูปที่ 2 แผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ในปี ค.ศ. 1998

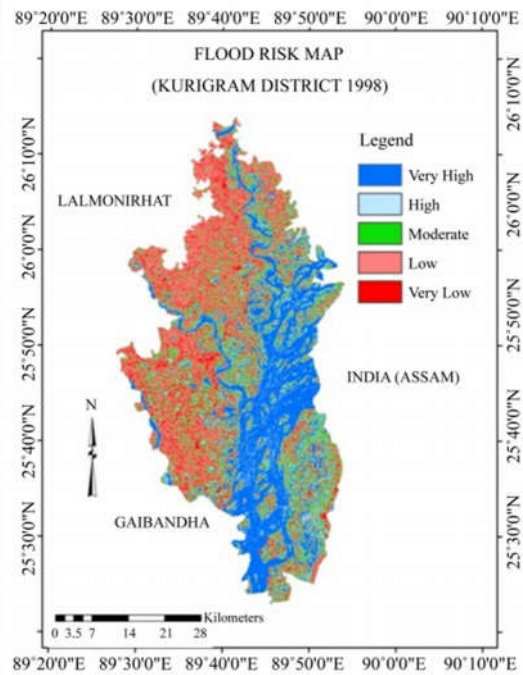


ผลการศึกษา

- 1.1 การทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ปี ค.ศ. 1998
- แผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมแสดงพื้นที่ทั้งหมดของ Kurigram โดยแบ่งออกเป็นห้าชั้นระดับความเสี่ยง
 - พื้นที่เสี่ยงสูงมาก 622.75 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 27.12% ของทั้งหมด
 - พื้นที่เสี่ยงสูง 278.75 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 12.14%
 - พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลาง 379.57 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 16.33%
 - พื้นที่เสี่ยงระดับต่ำ 793.94 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 34.58%
 - พื้นที่เสี่ยงต่ำมาก 222.35 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.68%

ผลการศึกษา

- รูปที่ 3 แผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมของ Kurigram ค.ศ. 1998

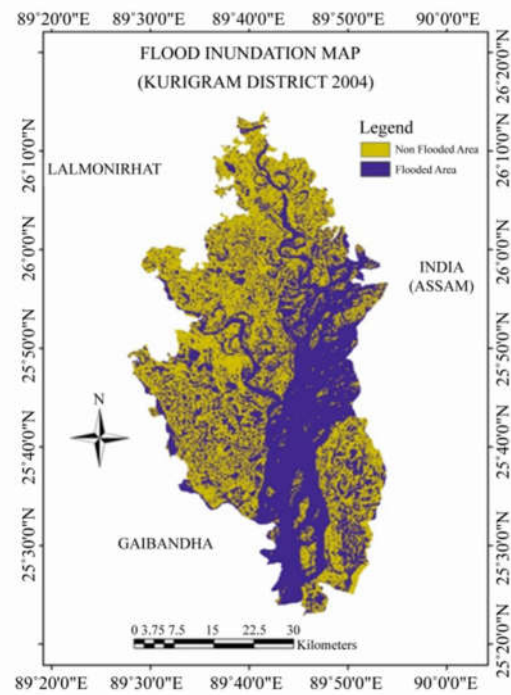


ผลการศึกษา

- 1.2 การทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ปี ค.ศ. 2004
- ใช้ภาพจากดาวเทียม RADARSAT เป็นข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม บันทึกเอาไว้ได้ในชวงน้ำท่วมเมื่อเดือนกรกฎาคม 2004
- ในปี 2004 พื้นที่ประมาณ 1,040 ตารางกิโลเมตรไม่ถูกน้ำท่วม คิดเป็น 46% ของทั้งหมด
- พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมประมาณ 1,255 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 54% ของทั้งหมด

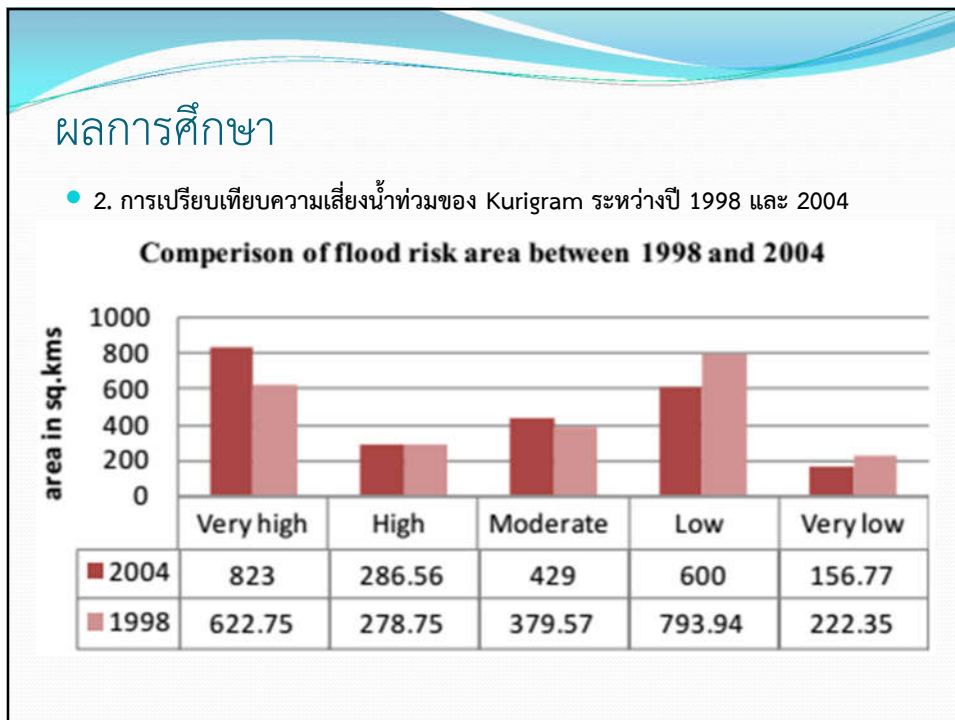
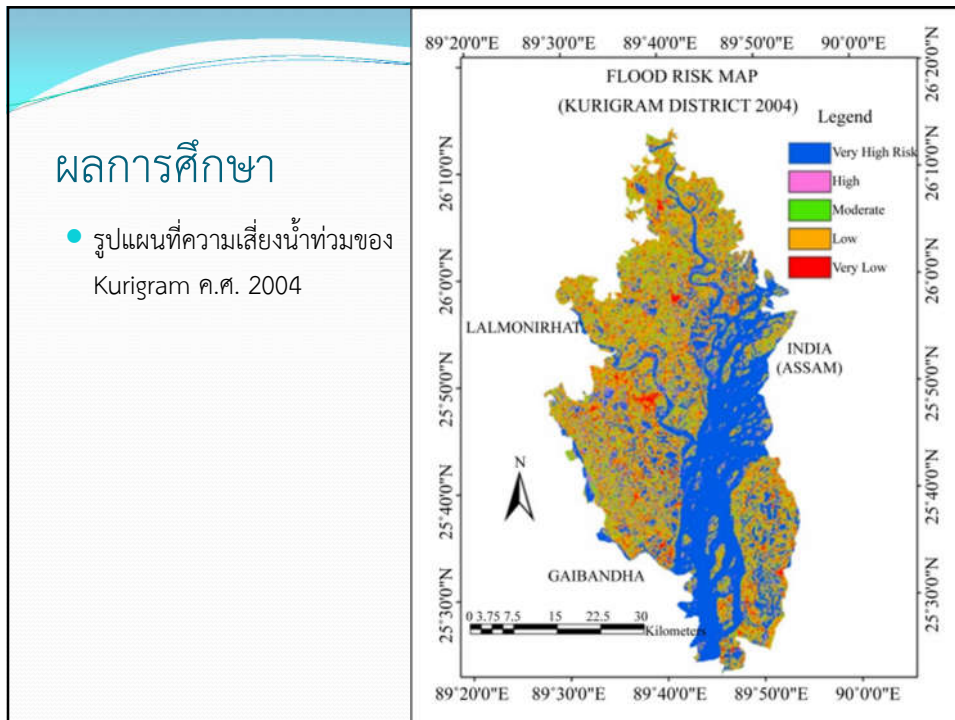
ผลการศึกษา

- รูปแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ค.ศ. 2004



ผลการศึกษา

- 1.2 การทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ปี ค.ศ. 2004
- แผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมแสดงพื้นที่ทั้งหมดของ Kurigram โดยแบ่งออกเป็นห้าชั้นระดับความเสี่ยง
 - พื้นที่เสี่ยงสูงมาก 823 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 35% ของทั้งหมด
 - พื้นที่เสี่ยงสูง 286.56 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 12%
 - พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลาง 429 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 18%
 - พื้นที่เสี่ยงระดับต่ำ 600 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 26%
 - พื้นที่เสี่ยงต่ำมาก 156.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9%



ผลการศึกษา

- แผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ในปี 1998 และ 2004 แสดงให้เห็นว่าทุกพื้นที่ที่อยู่ติดกับแม่น้ำ ทั้งบ้านเรือนและพื้นที่การเกษตรนั้นจะถูกน้ำท่วมเสียหายหนัก
- พื้นที่ติดกับแม่น้ำเหล่านี้มีความอุดมสมบูรณ์สูง ใช้ปลูกพืชได้หลายชนิด
- การขาดการป้องกันและการจัดการน้ำท่วมที่เหมาะสม ทำให้พืชผลได้รับความเสียหายมาก
- ถนนจำนวนมากเสียหาย

ผลการศึกษา

- แผนที่พื้นที่น้ำท่วมนี้สามารถใช้เพื่อเป็นประวัติของขอบเขตพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมได้
- สามารถนำมาใช้ได้กับการสร้างแบบจำลองน้ำท่วมและการประมาณการขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม
- แบบจำลองน้ำท่วมและขอบเขตที่อาจถูกน้ำท่วมสามารถช่วยในการกำหนดรูปแบบหรือขีดจำกัดของการพัฒนาเมืองและการใช้ที่ดินในอนาคต เพื่อลดและหลีกเลี่ยงความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ผลการศึกษา

- ในที่นี้ระยะทางจากแม่น้ำไม่ได้ถูกคำนวณในระหว่างการวิเคราะห์ความเสี่ยง เนื่องจากระดับความสูงเป็นปัจจัยหลักในการเกิดน้ำท่วม เช่น ริมแม่น้ำอาจไม่ถูกน้ำท่วมถ้ามีระดับความสูงสูงกว่าแม่น้ำ ส่วนพื้นที่ที่ไกลออกไปจากแม่น้ำ อาจน้ำท่วมถึง ถ้ามีระดับความสูงเท่ากับบริเวณริมแม่น้ำหรือลาดต่ำกว่าแม่น้ำ และไม่มีระดับพื้นที่ที่สูงกว่ามากก็คขวางทางไหลของน้ำ น้ำจึงไหลเข้าท่วมได้
- แผนที่ความเสี่ยงของปี 1998 และ 2004 แสดงให้เห็นขอบเขตที่น่าจะเกิดภัยพิบัติน้ำท่วม
- การวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมากควรถูกใช้อย่างเหมาะสมและระมัดระวัง โดยมีการป้องกันน้ำท่วมที่เหมาะสมและการจัดการน้ำท่วมเพื่อลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน
- นอกจากนี้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำและต่ำมากนั้น เหมาะสมต่อทางรัฐบาลในการนำที่ดินไปใช้ประโยชน์

สรุป

- การใช้การรับรู้ระยะไกลและเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีประสิทธิภาพมากสำหรับการทำแผนที่น้ำท่วม
- สามารถสร้างแผนที่น้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำได้ภายในระยะเวลาสั้น
- แผนที่นี้สามารถช่วยในการระบุพื้นที่น้ำท่วมและความเสี่ยงน้ำท่วม
- สามารถใช้ช่วยในการวางแผนเมือง ที่อยู่อาศัย และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนเมือง
- ใช้ช่วยในการวางแผนหรือการตัดสินใจ ในการป้องกันน้ำท่วมและระบบการจัดการน้ำท่วม

สรุป

- จากการทำแผนที่น้ำท่วมของ Kurigram ของปี 1998 และปี 2004 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นความเสี่ยงน้ำท่วมห้าประเภท คือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมาก, สูง, ปานกลาง, ต่ำ และต่ำมาก
- การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ Kurigram ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงสูง เนื่องจากการไถระดับต่ำของความลาดชัน และเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ (watershed) ซึ่งมีแหล่งน้ำล้อมรอบทั้งแม่น้ำขนาดเล็กและขนาดใหญ่จำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำท่วมที่ถูกต้องเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

- ขอขอบคุณ Centre for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS) และ Space Research and Remote Sensing Organization (SPARRSO) กรุงธากา ประเทศบังคลาเทศ ที่ให้ข้อมูลที่มีคุณค่าต่อการทำงานการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณภาควิชาภูมิศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย Begum Rokeya เมือง Rangpur ที่ให้การสนับสนุนด้านโลจิสติกส์และคำแนะนำ